

明細書

内燃機関の制御装置

技術分野

本発明は、内燃機関の制御装置に係り、特に、アクセルや外部要求トルク等に基づきトルクベース型制御を行う自動車用内燃機関の制御装置に関する。

背景技術

近年、自動車用内燃機関の制御装置のエンジントルク制御に関しては、アクセル開度とエンジン回転数とにより目標エンジントルクを演算し、該目標エンジントルクと目標空燃比との双方が実現可能なように、スロットル制御、燃料制御、及び、点火制御等を行う、いわゆる、トルクベース(トルクデマンド)型エンジン制御が実用化されている。

該内燃機関のトルクベース(トルクデマンド)型エンジン制御は、成層リーン燃焼システムにおける均質燃焼と成層燃焼の切替時のトルク段差を低減できる他、前記目標エンジントルクを演算するロジックに、外部要求トルク用のインターフェースを追加することで、トラクションコントロールやオートクルーズ、AT等の外部デバイスから要求されるエンジントルクをスムーズに処理できる利点を有している。

前記トルクベース型エンジン制御は、基本的には、電制スロットルによる吸入空気量制御によりトルク制御が行われ、目標空燃比を維持しつつ、トルク制御を行える利点があるが、吸入空気のシリンダ内への供給遅れ現象に起因して、所望のトルクを実現する際の応答性が低いと云う問題がある。そこで、トラクションコントロールやVDC(ビークルダイナミクスコントロール)等の高速応答が要求される場合には、他のトルク制御手段を併用してトルク応答性を向上させることが行われている。その一例として、トルクダウン時(減速時)に燃料カットや点火リタードを併用する技術が知られている。

また、トルク応答性に関する他の技術として、例えば、特開平11-72033公報に

所載の技術がある。該技術は、成層リーン燃焼システムにおいて高速なトルク応答が要求される場合、均質燃焼時には点火時期補正を行い、成層燃焼時には空燃比補正を行ってトルク応答性を向上させるものである。この技術は、均質燃焼時に空燃比補正を行なうと、三元触媒の浄化効率が低下して排気が悪化するので点火時期補正でトルク補正を行うものであり、また成層燃焼時の場合には、点火時期の可変領域が少ないために、空燃比補正によってトルク補正を行なうものである。

一方、近年の自動車用内燃機関の排気ガスの浄化制御に関しては、排気管内に設置された O_2 センサの検出信号を用い、空燃比が理論空燃比近傍となるように空燃比フィードバック制御を行うことで、三元触媒による排気浄化率を向上させる技術が一般に知られている。

しかし、三元触媒には、 O_2 ストレージ効果(酸素を触媒内に蓄積する効果)があり、蓄積された O_2 がエンジンアウト排気における理論空燃比からのズレを相殺するように、触媒内の排気成分と反応する作用がある。このため、この O_2 ストレージによる排気浄化作用を考慮せず、 O_2 センサのみの情報を用いて空燃比フィードバック制御を行なうと、燃料補正量が不適切となり、過補正が発生して排気が悪化し易いと云う問題がある。この問題に対応するために、例えば、特開平2-230935公報に所載の技術は、内燃機関の制御装置に三元触媒内の O_2 ストレージの蓄積量を推定する O_2 ストレージ量推定手段を設け、その推定値を基にして空燃比フィードバック制御の制御量を調整することにより、排気ガスの浄化の悪化を防止するものである。

前述のように、従来の自動車用内燃機関の制御装置のトルクベース制御では、高速なトルク応答が求められる場合には、吸入空気量の供給遅れを補うために、他の高速なトルク制御手段を併用してトルク応答性を向上させる技術が用いられているが、理論空燃比近傍で運転される均質ストイキ燃焼システムでは、非アイドル時における高応答トルクアップ要求時の適当なトルクアシスト手段が提案されていなかった。

この理由の一つは、点火時期の変更によるトルクアシストを試みようとしても、非アイドル時には、最高のトルクの発生が可能な点火時期まで進角させた値(MB

T)を標準点火時期として設定しているのが一般的であるので、点火時期を更に進角させることによるトルクアップは不可能であるからである。

他の理由は、内燃機関の空燃比制御によるトルクアシストの技術に関して、空燃比をリッチ化(例えば $A/F = 1.2$ 程度のパワー空燃比)することにより、トルクアップが実現できることは一般に知られているが、均質ストイキ燃焼システムで使用される三元触媒の排気ガスの浄化特性より、空燃比を理論空燃比近傍に保つ必要があることから、単純に空燃比をリッチ化すると排気ガスの浄化の悪化(具体的にはCO、HCの増加)を招くおそれがあった。

本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、内燃機関のトルクベース型エンジン制御における理論空燃比近傍で運転される均質ストイキ燃焼において、高応答なトルクアップが要求された場合にも、トルクアップ性能と排気ガスの浄化性能をバランス良く実現させる自動車用内燃機関の制御装置を提供することにある。

発明の開示

前記目的を達成するために、本発明の内燃機関の制御装置は、アクセル操作等の内燃機関の要求トルクと外部システムからの要求トルクとに基づき目標トルクを演算する目標トルク演算手段と、該目標トルクに基づき目標スロットル開度を演算する手段と、前記目標トルクの状態及び前記内燃機関と前記外部システムの運転状態に基づきトルクアシスト制御するトルクアシスト制御手段とを備え、更に、前記トルクアシスト制御手段は、燃料補正量演算手段と、点火時期補正量演算手段と、燃料カット気筒数演算手段と、を備え、前記燃料補正量演算手段は、燃料補正許可判定手段を備え、該燃料補正許可判定手段は、前記目標トルクの状態、前記外部システムの運転状態、及び、触媒内の推定される酸素吸着量に基づき燃料補正の可否を判定し、トルクアップ要求がなされた場合、燃料の増量によるトルクアシスト制御を行うことを特徴としている。

また、前記燃料補正量演算手段は、燃料補正許可判定手段を備え、該燃料補正許可判定手段は、前記目標トルクの状態、前記外部システムの運転状態、及び、触媒内の推定される酸素吸着量に基づき燃料補正の可否を判定することを特徴と

している。

更に、前記外部要求トルクは、オートクルーズ、変速機、ビークルダイナミックコントロール等からの要求トルクであることを特徴とし、前記内燃機関の運転状態は、三元触媒を備えた内燃機関の均質ストイキ燃焼状態であることを特徴としている。

前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置は、トルクアップ要求の緊急性、内燃機関の均質ストイキ燃焼状態等の運転状態、及び、三元触媒の O_2 ストレージ量を考慮して、臨機応変に燃料増量によるトルクアシスト制御を実行することにより、トルクアップ性能と排気性能をバランス良く実現させることができる。

本発明の内燃機関の制御装置の具体的な態様として、前記燃料補正許可判定手段は、車両の安定制御、ブレーキ制御、及び、トラクション制御等の前記外部システムがトルクアップ要求をしている場合に、燃料の増量によるトルクアシスト制御を許可することを特徴としている。

更に、前記燃料補正許可判定手段は、前記触媒内の推定される酸素吸着量が所定しきい値よりも大きい場合に、燃料の増量によるトルクアシスト制御を許可判定することを特徴としている。

更にまた、前記燃料補正許可判定手段は、トルクアップ要求の緊急性を判断する手段を備え、緊急性の高いトルクアップ要求に対しては、前記触媒内の酸素ストレージ量に係わらず、燃料の増量によるトルクアシスト制御を許可することを特徴としている。

更にまた、前記燃料補正量演算手段は、酸素ストレージ演算手段を備え、該酸素ストレージ演算手段は、前記燃料の増量によるトルクアシスト制御が許可された場合に、前記触媒内の目標酸素吸着率を通常よりも増加させることを特徴としている。

更にまた、前記酸素ストレージ演算手段は、前記燃料の増量によるトルクアシスト制御が許可判定が終了した場合、遅延時間を設けて前記触媒内の目標酸素吸着率を通常値に復帰させることを特徴とする

前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置の具体的な態様においては、

トルクアップ要求の緊急性に応じて、次のように制御内容を変更することができる。

アクセル操作時のトルクアップ要求のように緊急性が比較的低い場合は、三元触媒のO₂ストレージ量を考慮して燃料増量によるトルクアシストの許可判断を行い、可と判断した場合には燃料増量によるトルクアシスト制御を行う。具体的には、三元触媒のO₂ストレージ量推定手段の推定されたO₂ストレージ量が十分な場合には、燃料増量を行い、O₂ストレージ量が不十分な場合には燃料増量を禁止する。これにより、燃料増量に伴う排気の悪化(CO、HCの増加)を防止することができる。

一方、より緊急性の高いトルクアップ要求、例えばVDCやトラクションコントロール、ブレーキ制御等の安全性に関わる外部システムからのトルクアップ要求時には、O₂ストレージ量に関わらず、燃料増量によるトルクアシスト制御を行なう。その場合、制御開始からある一定期間、目標O₂ストレージ量を通常よりも大きくする空燃比制御を行い、燃料増量時における三元触媒の排気浄化性能を高めた状態とし、排気悪化を可能な限り防止する。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の内燃機関の制御装置の実施形態に共通する制御システムの全体構成図である。

図2は、本発明の第1の実施形態の内燃機関の制御装置のトルクベース型エンジン制御部の制御ブロック図である。

図3は、図2のトルクベース型エンジン制御部のトルクアシスト用燃料補正量演算手段の内容を示す図である。

図4は、図3のトルクアシスト用燃料補正量演算手段内のO₂ストレージ演算手段の内容を示す図である。

図5は、図3のトルクアシスト用燃料補正量演算手段内の燃料補正許可判定手段の内容を示す図である。

図6は、図3のトルクアシスト用燃料補正量演算手段内の燃料補正量演算手段の内容を示す図である。

図 7 は、内燃機関の空気量一定時における当量比と相対トルクの関係を示す図である。

図 8 は、図 2 の第 1 の実施形態の内燃機関の制御装置のトルクアップ要求時（緊急性の高くない場合）の各演算量の挙動を示した図である。

図 9 は、図 2 の第 1 の実施形態の内燃機関の制御装置のトルクアップ要求時（緊急性の高い場合）の各演算量の挙動を示した図である。

図 10 は、本発明の第 2 の実施形態の内燃機関の制御装置のトルクベース型エンジン制御部におけるトルクアシスト用燃料補正量演算手段内の燃料補正量演算手段の内容を示す図である。

図 11 は、図 2 の第 1 の実施形態と図 10 の第 2 の実施形態との内燃機関の制御装置のトルクアップ要求時の各演算量の挙動を示した図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面に基づき、本発明の内燃機関の制御装置の実施形態を詳細に説明する。

図 1 は、本発明の第一の実施形態の内燃機関の制御装置の制御システムの全体構成を示したものであり、内燃機関 10 は、多気筒の内燃機関で構成され、各気筒のシリンダ 109 には、ピストン 110 が摺動自在に配置されていると共に、点火プラグ 107 が取付けられる一方、吸気管 101 と排気管 111 が取付けられている。また、シリンダ 109 の吸気管 102（インテークマニホールド 101a）と排気管 111（排気マニホールド 111a）の接続部には、吸気弁 105 と排気弁 108 が配置されている。

吸気管 101 の入口より取り込まれた吸入空気は、エアクリナー 100 を通過し、吸気管 101 の途中に設けられたエアフロセンサ 102 によって吸入空気量が計測された後に、吸入空気量を調整する電子制御スロットルバルブ 103（以下、電制スロットル 103 と称する）の入口へ導入される。電制スロットル 103 を通過した吸入空気は、コレクタ 104 を通過した後にインテークマニホールド 101a 内に導入され、前記燃料噴射パルス幅信号に従ってインジェクタ 105 より噴射された燃料（ガソリン等）噴霧体と混合されて混合気となり、吸気

バルブ 106 の開閉に同期してシリンダ 109 内に導入される。

シリンダ 109 内に導入された混合気は、吸気バルブ 106 が閉じられた後、ピストン 110 の上昇の過程で圧縮され、圧縮上死点直前付近において点火プラグ 107 により着火されて燃焼して、急速に膨張してピストン 110 を押し下げ、エンジントルクを発生させる。

その後、ピストン 110 が上昇し、排気バルブ 108 が開いた瞬間から排気工程が始まり、燃焼した排気ガスは、排気マニホールド 111a へ排出される。排気マニホールド 111a の下流の排気管 111 には、排気を浄化するための三元触媒 113 が設けられており、排気ガスが三元触媒 113 を通過する際に、該排気ガスの HC、CO、NO_x の排気成分は、H₂O、CO₂、N₂ に変換される。三元触媒 113 の入口と出口には、それぞれ、広域空燃比センサ 112 と O₂ センサ 114 が設置されている。

また、内燃機関 10 には、コントロールユニット（制御装置 ECU）116 が配置されており、各検出センサ等の信号を入力して演算を行うと共に、演算結果を出力して各制御部に出力する。アクセルペダル 115 の操作信号、及び、前記広域空燃比センサ 112 と O₂ センサ 114 とにより計測されたそれぞれの空燃比情報信号は、制御装置（ECU）116 へ送信されると共に、エアフロセンサ 102 の計測値も制御装置（ECU）116 へ送信される。

制御装置（ECU）116 では、アクセルペダル 115 の操作信号等を踏まえて電制スロットル 103 に駆動信号を出力すると共に、広域空燃比センサ 112 と O₂ センサ 114 の情報信号を基に空燃比が理論空燃比近傍となるように、燃料噴射量調整による空燃比フィードバック制御を行なう。即ち、空燃比が理論空燃比となるように、燃料噴射パルス幅を演算してインジェクタ 105 に出力する。

図 2 は、図 1 の本実施形態のシステム構成における理論空燃比近傍で運転される均質ストイキ燃焼に対応したトルクベースエンジン制御の制御ブロック図である。

図 2 は、本実施形態の内燃機関の制御装置のトルクベース型エンジン制御部 200 の制御ブロック図である。

トルクベース型エンジン制御部 200 は、ドライバー要求トルク演算手段 20

1、目標トルク演算手段202、トルク制御メインパス部203、トルク制御サブパス部204、及び、トルクアシスト制御手段211を備えている。

ドライバー要求トルク演算手段201は、トルクベース型エンジン制御における基本的な要求トルクを演算する部署であり、アクセル開度、エンジン回転数およびアイドルスピードコントロールISCからの要求トルクを基に、ドライバーが要求するエンジントルクを算出するものである。

目標トルク演算手段202は、最終的な目標エンジントルクを算出するものであり、前記ドライバー要求トルクその他、変速機要求トルク、VDC要求トルク、クルーズコントロール要求トルク等の外部要求トルクを取り込み、それぞれの優先順位を考慮して最終的な目標エンジントルクを決定する。

トルク制御メインパス部203は、算出された目標エンジントルクを、電制スロットル103を用いた吸入空気量操作によってトルク制御を行なうものであり、トルク制御サブパス部204は、燃料や点火の操作によってトルク制御をアシストするものである。

トルク制御メインパス部203は、目標空気量演算手段205と目標スロットル開度演算手段206とを備えており、目標空気量演算手段205は、前記目標トルクを実現するのに必要な目標空気量を算出し、目標スロットル開度演算手段206では、前記目標空気量を実現するのに必要な目標スロットル開度を演算し、電制スロットル103へ演算結果を送信する。

トルク制御サブパス部204は、実トルク推定手段207、トルク補正量演算手段208、トルクアシスト選択手段209、及び、トルク操作量振分け手段210とを備えている。

実トルク推定手段207は、エアフロセンサ102等の情報を基に実トルクを推定し、トルク補正量演算手段208では、前記推定実トルクおよび前記目標トルクを入力とし、それらの比を演算することによりトルクアシストの際の指標となるトルク補正量を演算する。トルクアシスト選択手段209では、前記トルク補正量および運転状態（内燃機関の空燃比状態、つまり、理論空燃比近傍で運転される均質ストイキ燃焼状態）等を基に最適なトルクアシストを選択する。

トルクアシストには、点火時期補正、燃料カット、燃料補正があり、それぞれ

が単独、あるいは組み合わせで選択される。トルク操作量振分け手段 210 では、前記トルク補正量と前記トルクアシスト選択手段で選択されたトルクアシストを基に、トルクアシスト制御手段 211 のトルクアシスト用点火時期補正量演算手段 212、トルクアシスト用燃料カット気筒数演算手段 213、及びトルクアシスト用燃料補正量演算手段 214 のそれぞれにトルク操作量を振り分ける。トルクアシスト制御手段 211 のトルクアシスト用点火時期補正量演算手段 212、トルクアシスト用燃料カット気筒数演算手段 213、及び、トルクアシスト用燃料補正量演算手段 214 では、それぞれ振分けられたトルク補正量を基に点火時期補正量、燃料カット気筒数、燃料補正量を演算し、点火制御系や燃料制御系へ演算結果を反映させることにより、過渡時においても所望のエンジントルクを得ることができる。

図3は、前記トルクアシスト用燃料補正量演算手段 213 の詳細を示したものである。トルクアシスト用燃料補正量演算手段 213 は、O2 ストレージ演算手段 300、燃料補正許可判定手段 301、燃料補正量演算手段 303 から構成されている。O2 ストレージ演算手段 300 では、触媒 113 の入口に設置された広域空燃比センサ 112、及び、触媒 113 の出口に設置された O2 センサ 114 からの情報と、エアフロセンサ 102 から得られる吸入空気量を基に、O2 ストレージ量を演算(推定)する。

燃料補正許可判定手段 301 は、VDC 要求フラグ等の目標トルク情報、前記 O2 ストレージ演算手段 300 で算出された O2 ストレージ量を基に、燃料補正許可判定を行なう。また、燃料補正量演算手段 302 では、燃料補正許可判定手段 301 にて許可判定が出力された場合には、前記トルク補正量に従って所望の燃料補正量を算出する。

図4は、O2 ストレージ演算手段 300 の詳細を示したものである。ここでは、触媒 113 の入口に設置された広域空燃比センサ 112 より得られる実空燃比情報(実空気過剰率 λ)と、理論空燃比(空気過剰率 $\lambda=1$)との差分 $\Delta \lambda$ を演算する。この際、触媒 113 の入口の空燃比がリーンであれば差分は正となりリッチであれば負の値を取る。

次に、得られた差分 $\Delta \lambda$ にエアフロセンサー 102 より得られる吸入空気量情報 Q

a及び補正係数を掛け合わせ、積分することにより推定 O_2 ストレージ量 O_{2st} を演算する。よって、触媒113の入口の空燃比がリーンであれば、推定 O_2 ストレージ量 O_{2st} は増加し、触媒113の入口の空燃比がリッチであれば三元触媒113の O_2 ストレージ量 O_{2st} は減少する。但し、三元触媒113の O_2 ストレージ量は有限の値であり、前記積分演算後に $0 < O_{2st} < O_{2stmax}$ なる上下限リミットを設けている。

ここで、最大 O_2 ストレージ量 O_{2stmax} は、使用する三元触媒113の固有の値であり、三元触媒113の種類や個体差、経時劣化等で変化する。そこで、 O_{2stmax} の精度を高めるために、初期値を与えた後は、触媒113の出口に設置された O_2 センサ114の情報をもとに O_{2stmax} の更新を行なう。

次に、その更新ロジックについて説明する。 O_2 ストレージ量が限界値に達していない場合には、触媒113の入口の空燃比がリーンであっても O_2 ストレージ作用によって理論空燃比からのズレとなる余剰な酸素は、三元触媒113に吸収されて、触媒113の出口においては、理論空燃比に保たれ、 O_2 センサ114は、リッチ、リーン値を繰り返し出力する。しかし、 O_2 ストレージ量が上限値に達した場合には、 O_2 ストレージによる浄化作用が無くなり、触媒113の出口の O_2 センサの出力は、連続してリーン値を出力する。

前記ような現象を基に、以下の更新ロジックを適用する。 O_2 センサがある所定期間以上連続してリーンの信号を出し続けた場合には、 O_{2stmax} をその状態における O_{2st} (リミッター処理前)の値に置き換えて更新するとともに、前記($\Delta \lambda \times Q \times$ 補正係数)項の積分演算を停止する。逆に、 O_2 センサの出力が一定期間リッチ側に張り付いた場合には、 $O_{2st} = 0$ の演算を行い、前記と同様に積分演算を停止する。このようなロジックにより、 O_2 ストレージ推定誤差の修正を実施する。

また、 O_2 ストレージ演算手段300には、目標 O_2 ストレージ量演算手段400が設けられており、後述のように各状況(通常運転時、燃料補正許可時など)に応じて最適な目標 O_2 ストレージ量を算出し、燃料噴射量演算部(図示せず)へ送信する。

図5は、燃料補正許可判定手段301の詳細を示したものである。最初のステッ

ステップ 301a では、VDC 要求フラグや目標トルクの微分値(単位時間当たりの増加量)等を用いて、トルク操作の緊急性について判定を行なう。ここで、緊急性が高いと判定した場合には、燃料補正許可判定フラグを 1 とする。一方、緊急性が高くないと判定した場合には、次のステップ 301b に進む。該ステップ 301b では、前記 O₂ ストレージ演算手段 300 より算出された推定 O₂ ストレージ量と、燃料補正許可に関するしきい値 O₂ sts1 との比較を行なう。トルクアップ要求時には、燃料を増量することになるため、トルクアシスト実行時には三元触媒 113 の入口の空燃比はリッチとなる。この際、排気を悪化させないためには、三元触媒 113 内の O₂ ストレージの量が十分な量である必要がある。そこで推定 O₂ ストレージ量がトルクアップ要求時のしきい値 O₂ sts1 よりも大きい時に燃料補正許可判定フラグを 1 とし、O₂ sts1 よりも小さい場合には不許可とする。

図 6 は、燃料補正量演算手段 302 の詳細について示したものである。ここでは、前記燃料補正に振分られたトルク補正量と前記燃料補正許可判定を基に、燃料補正量を演算する。燃料補正量は、燃料噴射量演算部(図示せず)へ引き渡されるが、燃料噴射量演算部では、燃料噴射量 = 基本燃料噴射量 × 燃料補正量の演算により燃料補正量を反映させている。以上より燃料補正不許可の場合は、燃料補正量として 1 を算出し、許可の場合は、図 7 に示すようなトルク補正量と燃料補正量の関係を基に燃料補正量を算出する。ここで、図 6 の関係は、一般に知られた図 7 のような当量比 ϕ とトルクの関係(空気量一定時)をベースとしている。

図 8 及び図 9 は、高応答なトルクアップが要求された場合における、本実施形態のトルクベース型エンジン制御の各種パラメータの演算過程を示したものである。

まず、緊急性が高くない場合の演算過程を図 8 を用いて説明する。前記目標トルク演算手段 202 で演算された目標トルクは、前記目標空気量演算手段 205 へ送信され、算出された目標空気量を基に前記目標スロットル開度演算手段 206 にて目標スロットル開度が演算される。この目標スロットル開度を基に吸気量制御によるトルク制御が行われるが、吸気遅れに起因するトルク制御遅れが発生するため、次の手順でトルクアシストのための燃料増量分を演算する。

前記実トルク推定手段 207 で演算された推定トルクと目標トルクを基に、前

記トルク補正量演算手段 208 では、トルク過不足分を補うための指標となるトルク補正量(相対値)を演算する。また、前記トルクアシスト選択手段 209 では、前記トルク補正量や運転状態を基にトルクアシストを決定する。

ここで、トルク補正量が 1 より大の場合(トルクアシストはトルク増加の方向)は、トルクアシストとして燃料増量を選択し、トルク補正量が 1 より小の場合(トルクアシストはトルク減少の方向)は、トルクアシストとして燃料カットを選択する。トルク補正量が 1 より大の場合、トルク補正量はトルクアシスト用燃料補正量演算手段 214 に送信され、適切な燃料補正量が算出される。その際、トルクアシスト用燃料補正量演算手段 214 内の O2 ストレージ演算手段 300 により、逐次 O2 ストレージが推定され、この推定値 O2st と前記 O2stsl を比較し、 $O2st \geq O2 \text{ ストレージ量} \geq O2stsl$ であれば、燃料補正許可フラグを 1 とし、 $O2st \leq O2stsl$ であれば、燃料補正許可フラグを 0 とする。

燃料補正量演算手段 302 では、前記燃料補正許可フラグが 0 であれば、燃料補正量として 1 を算出し、前記燃料補正許可フラグが 1 であれば、トルク補正量を引数とする燃料補正量算出テーブルを基に所望のトルクアシスト量を実現する燃料補正量を算出する。

図 8 に示す例では、経過時間 T1 以前においては、 $O2st \geq O2stsl$ が成立しているため、トルクアップ時の燃料補正が許可されるが、経過時間 T1 以降においては、 $O2st \leq O2stsl$ となるため、排気悪化を考慮して、トルクアップ時の燃料補正を不許可としている。

以上説明したように、本実施形態では、所望のトルクアシスト量を実現する燃料補正量を算出する際、三元触媒 113 の O2 ストレージ量を推定し、燃料補正に伴う触媒 113 の入口の空燃比ブレが許容できるか否かを随時判定しながら燃料補正量を決定するため、排気悪化を防止することができる。

次に、緊急性が高い場合の演算過程を図 9 を用いて説明する。この場合、前記のように三元触媒 113 の O2 ストレージ量に関わらず、無条件に前記燃料補正許可フラグは 1 となり、前記燃料補正量演算手段 302 に入力されたトルク補正量を基に、所望のトルクアシスト量を実現する燃料補正量を算出する。

しかしこの場合、三元触媒 113 の O2 ストレージ量が少ない場合には、燃料

増量時に排気浄化が行われず、排気が悪化する(テールパイプよりCO、HCが排出される)。そこで、そのような不具合を出来るだけ避けるため、前記目標O₂ストレージ量演算手段400にて以下のような制御を実施する。

一般に、O₂ストレージ量は、触媒113の入口の空燃比がリッチ側、リーン側のどちら側にズレても対応できるように、O₂stmaxの半分程度を目標に空燃比制御が行なうのが一般的である。しかし、前述のVDC実行時の様に燃料増量によるトルクアシストの機会が多く、触媒113の入口の空燃比がリッチになる機会が多いと予想される場合には、目標とするO₂ストレージ量を通常よりも大きく設定した方が排気浄化の面で有利と考えられる。

そこで、本実施形態においては、VDCの入力信号が入った時からある一定期間の間は、燃料噴射量演算部(図示せず)に対し、目標O₂ストレージ量増加指令を出し、その後、通常目標O₂ストレージ量に戻すロジックとしている。このように、VDC要求フラグが0となった場合でも、すぐには通常目標O₂ストレージ量に戻さず、復帰時のディレイ時間を設けることにより、断続的にVDC要求がなされた場合の排気悪化低減を図ることができる。

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態は、前記第1の実施形態と基本構成は同じであるが、燃料補正量演算手段302の演算ロジックが異なる改良型の燃料補正量演算手段302'に置き換えたものである。

図10は、その演算ロジックの燃料補正量演算手段302'の詳細を示したものである。前記第1の実施形態の場合は、緊急性が低い場合のトルクアップ要求に対し、燃料増量によるトルクアシストを実施中にO₂ストレージ量によっては突発的にトルクアシストが中断し、結果としてトルク段差を招き、ドライバーが違和感を感じることもある。そこで、第2の実施形態では、高応答トルク要求中にトルクアシストが中断することが無いように、要求されるトルク補正量その他、O₂ストレージ量も考慮して燃料補正量を算出する。具体的には、前記第1の実施形態と同様に要求されるトルク補正量を基に燃料補正量を算出した後に、O₂ストレージ量によって決まる補正係数を掛け合わせて最終的な燃料補正量とする。なお、前記補正係数は、O₂ストレージ量がしきい値に対して十分余裕がある場合には1として実効的には補正を行わず、十分な余裕が無い場合には0～1とし

て燃料補正量を減量方向に調整する。

図 11 は、第1の実施形態で示したロジックと第2の実施形態で示したロジックにおいて、同様な目標トルクを与えた場合の演算内容を示したものである。第1の実施形態では、経過時間 T2 において、燃料増量によるトルクアシストが禁止となり、ドライバーが違和感を感じることになるが、第2の実施形態では、前記ロジックに従って燃料補正によって、O2 ストレージを一気に消費してしまうことなく、トルクアシストの中断の可能性を低く抑えることができる。

産業上の利用可能性

以上の説明から理解できるように、本発明の内燃機関の制御装置は、トルクアップ要求の緊急性、内燃機関の均質ストイキ燃焼状態等の運転状態、及び、三元触媒の O2 ストレージ量を考慮して、臨機応変に燃料増量によるトルクアシスト制御を実行することにより、トルクアップ性能と排気性能をバランス良く実現させることができる。

請求の範囲

1. アクセル操作等の内燃機関の要求トルクに基づき目標トルクを演算する目標トルク演算手段と、該目標トルクに基づき目標スロットル開度を演算する手段と、前記目標トルクの状態及び前記内燃機関の運転状態に基づきトルクをアシストするトルクアシスト制御手段と、を備えた前記内燃機関の制御装置であつて、

前記トルクアシスト制御手段は、トルクアップ要求がなされた場合、燃料の増量によるトルクアシスト制御を行うことを特徴とする内燃機関の制御装置。

2. アクセル操作等の内燃機関の要求トルクと外部システムからの要求トルクとに基づき目標トルクを演算する目標トルク演算手段と、該目標トルクに基づき目標スロットル開度を演算する手段と、前記目標トルクの状態及び前記内燃機関と前記外部システムの運転状態に基づきトルクアシスト制御するトルクアシスト制御手段と、を備えた前記内燃機関の制御装置であつて、

前記トルクアシスト制御手段は、燃料補正量演算手段と、点火時期補正量演算手段と、燃料カット気筒数演算手段と、を備え、

前記燃料補正量演算手段は、トルクアップ要求がなされた場合、燃料の増量によるトルクアシスト制御を行うことを特徴とする内燃機関の制御装置。

3. 前記外部要求トルクは、オートクルーズ、変速機、ビークルダイナミックコントロール等からの要求トルクであることを特徴とする請求項2に記載の内燃機関の制御装置。

4. 前記内燃機関の運転状態は、三元触媒を備えた内燃機関の均質ストイキ燃焼状態であることを特徴とする請求項1又は3に記載の内燃機関の制御装置。

5. 前記燃料補正量演算手段は、燃料補正許可判定手段を備え、該燃料補正許可判定手段は、前記目標トルクの状態、前記外部システムの運転状態、及び、触媒内の推定される酸素吸着量に基づき燃料補正の可否を判定することを特徴とする

請求項 4 に記載の内燃機関の制御装置。

6. 前記燃料補正許可判定手段は、車両の安定制御、ブレーキ制御、及び、トラクション制御等の前記外部システムがトルクアップ要求をしている場合に、燃料の増量によるトルクアシスト制御を許可することを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関の制御装置。

7. 前記燃料補正許可判定手段は、前記触媒内の推定される酸素吸着量が所定しきい値よりも大きい場合に、燃料の増量によるトルクアシスト制御を許可判定することを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関の制御装置。

8. 前記燃料補正許可判定手段は、トルクアップ要求の緊急性を判断する手段を備え、緊急性の高いトルクアップ要求に対しては、前記触媒内の酸素ストレージ量に係わらず、燃料の増量によるトルクアシスト制御を許可することを特徴とする請求項 7 に記載の内燃機関の制御装置。

9. 前記燃料補正量演算手段は、酸素ストレージ演算手段を備え、該酸素ストレージ演算手段は、前記燃料の増量によるトルクアシスト制御が許可された場合に、前記触媒内の目標酸素吸着率を通常よりも増加させることであることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の内燃機関の制御装置。

10. 前記酸素ストレージ演算手段は、前記燃料の増量によるトルクアシスト制御が許可判定が終了した場合、遅延時間を設けて前記触媒内の目標酸素吸着率を通常値に復帰させることを特徴とする請求項 9 に記載の内燃機関の制御装置。

図 1

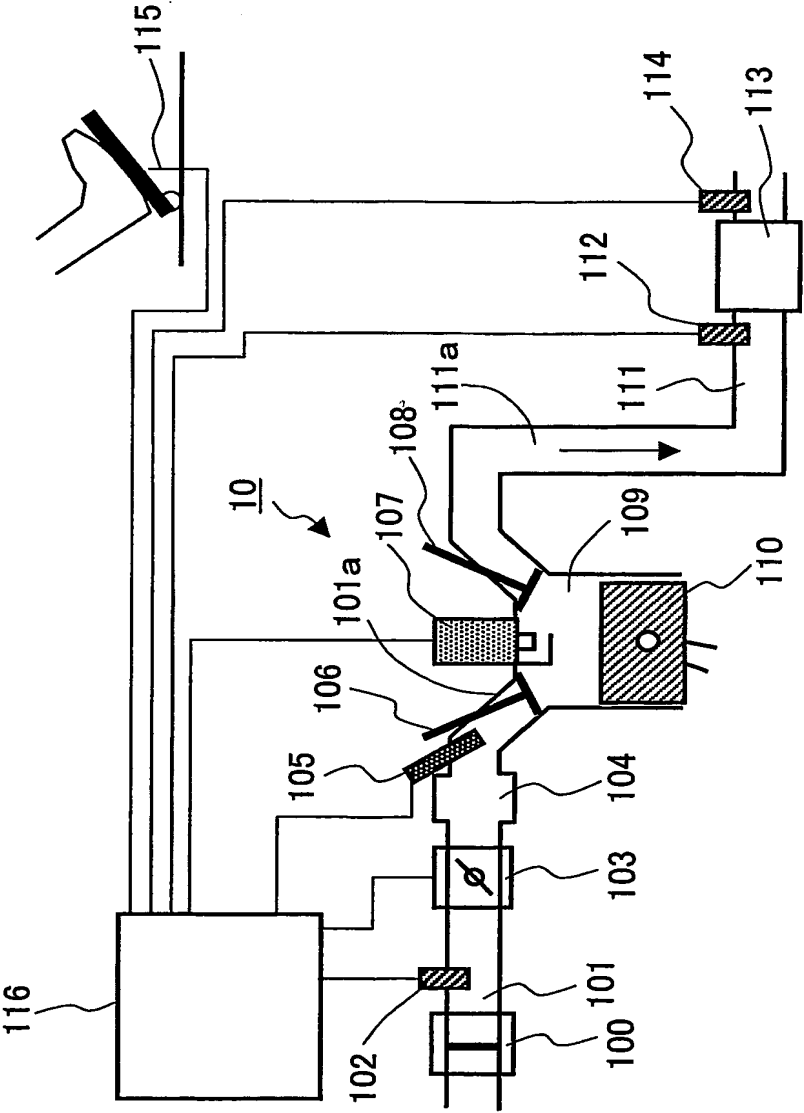


図 2

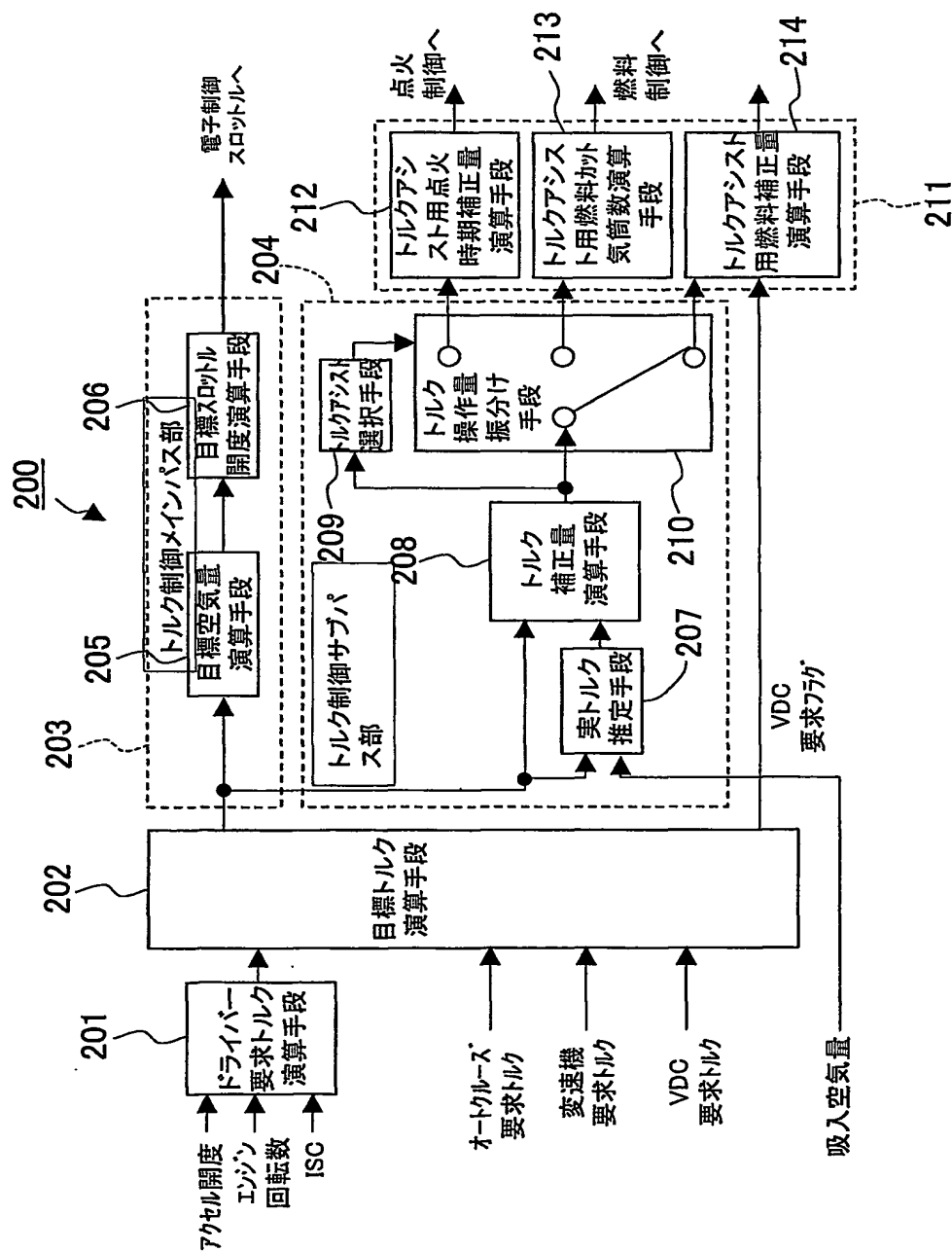


図 3

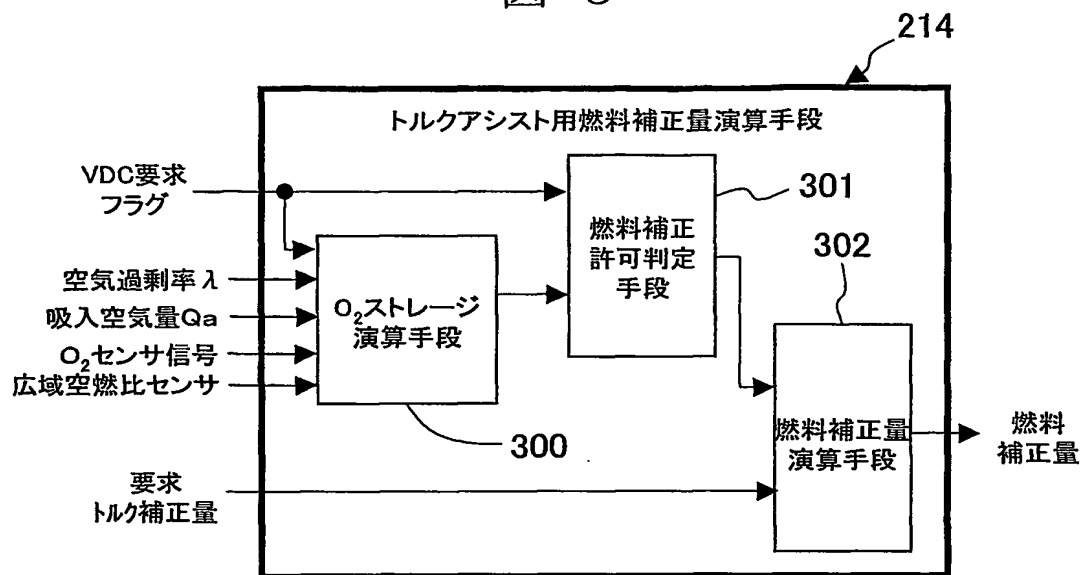


図 4

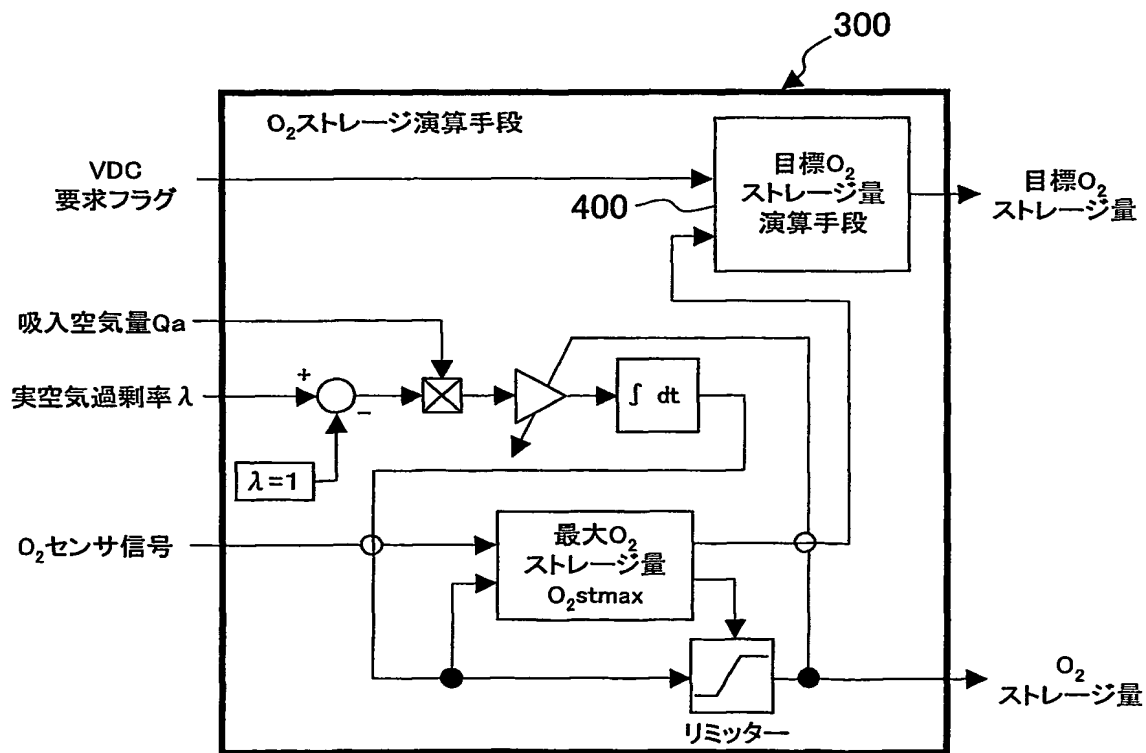


図 5

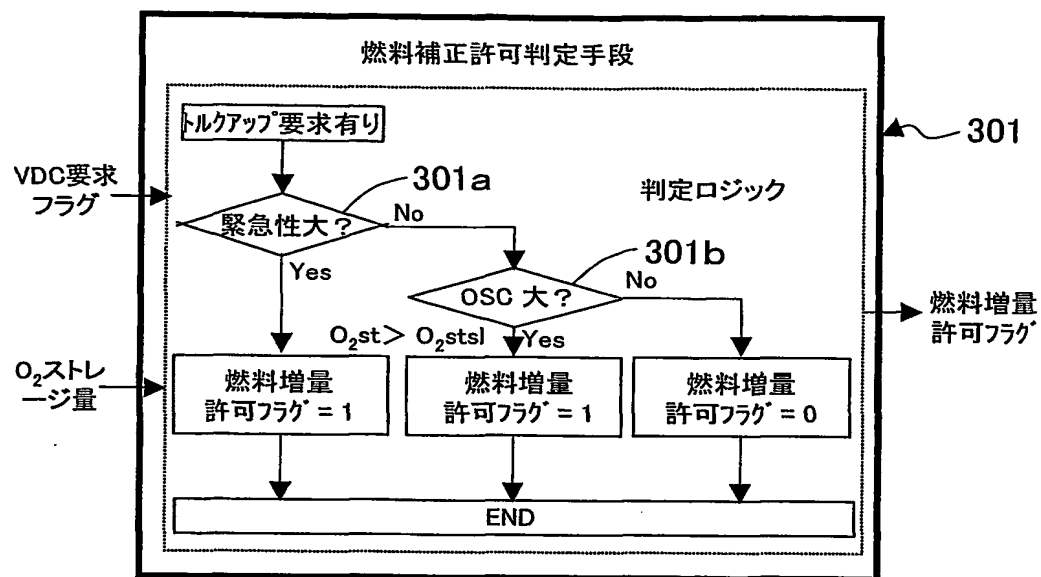


図 6

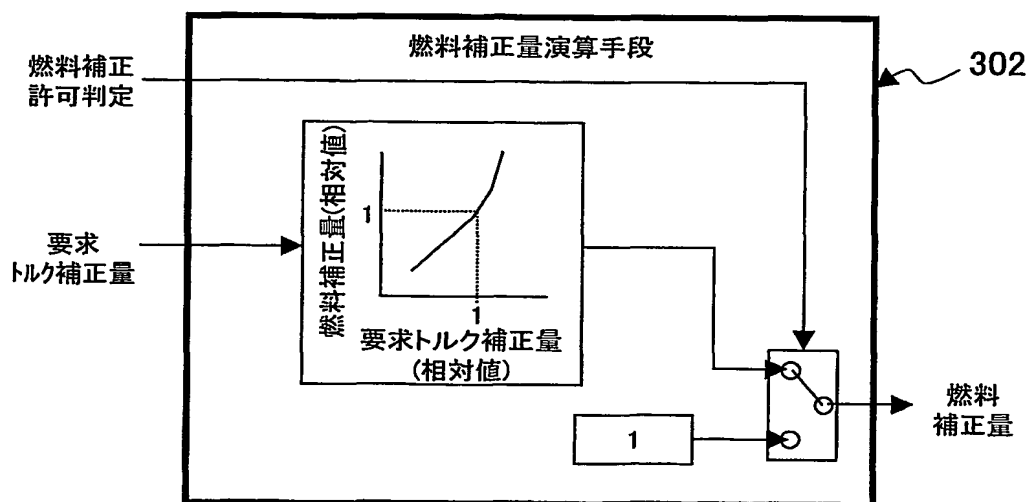


図 7

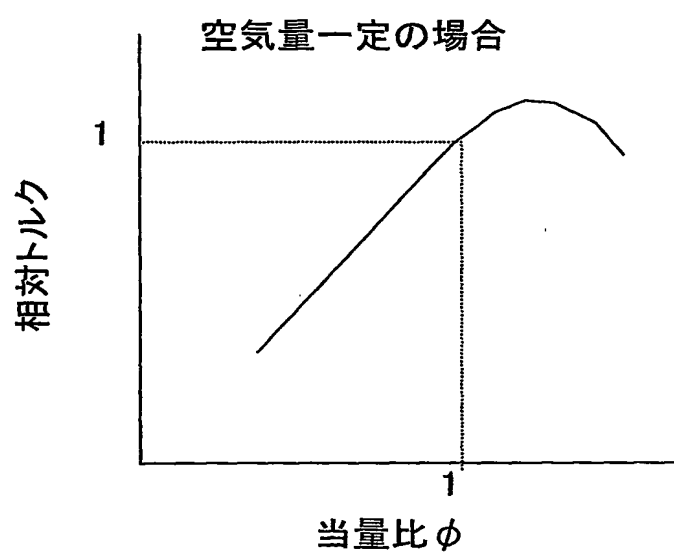


図 8

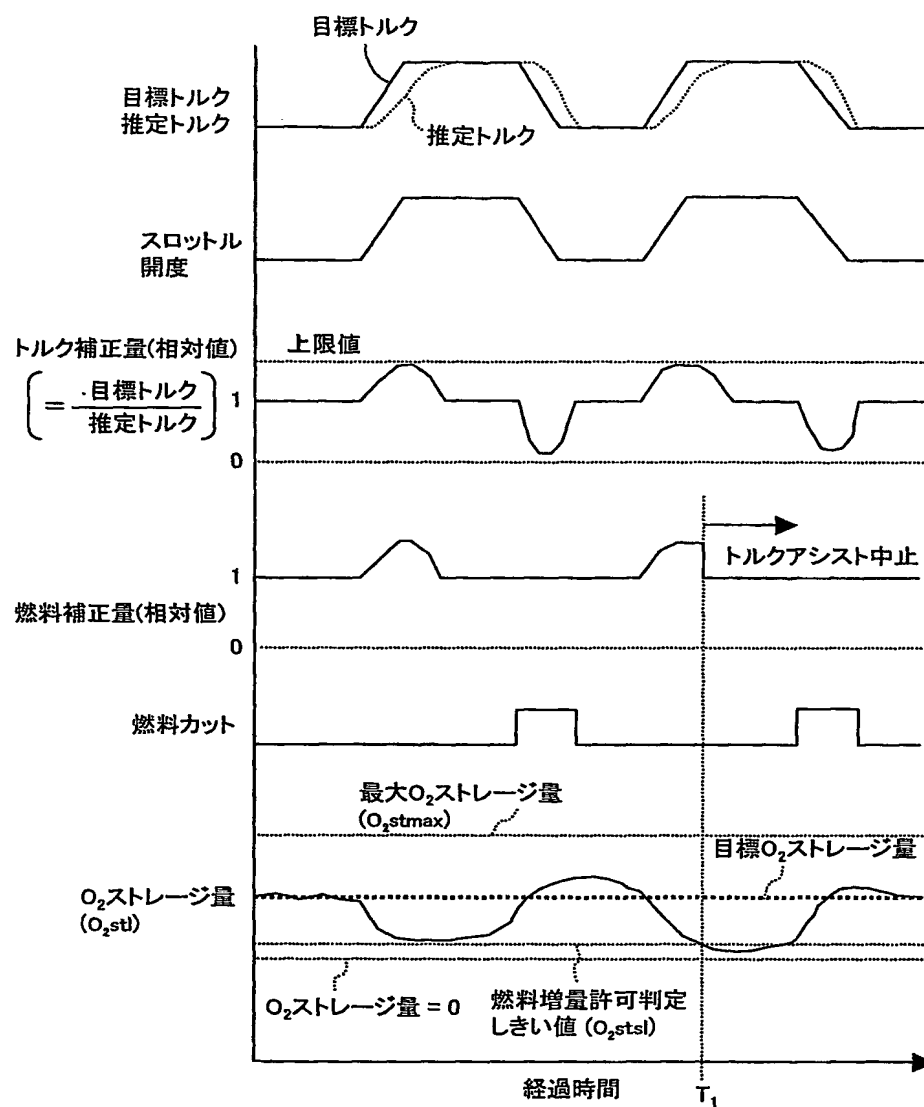


図 9

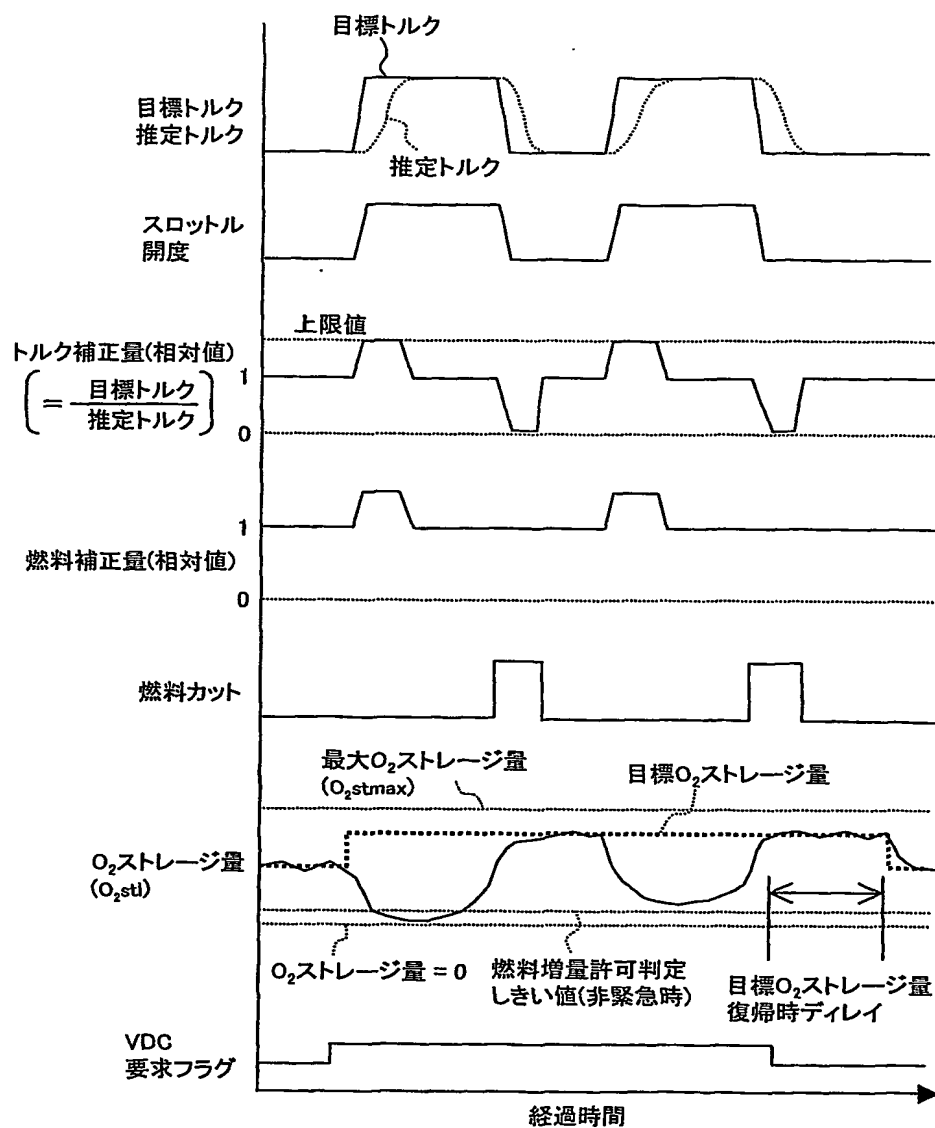


図 10

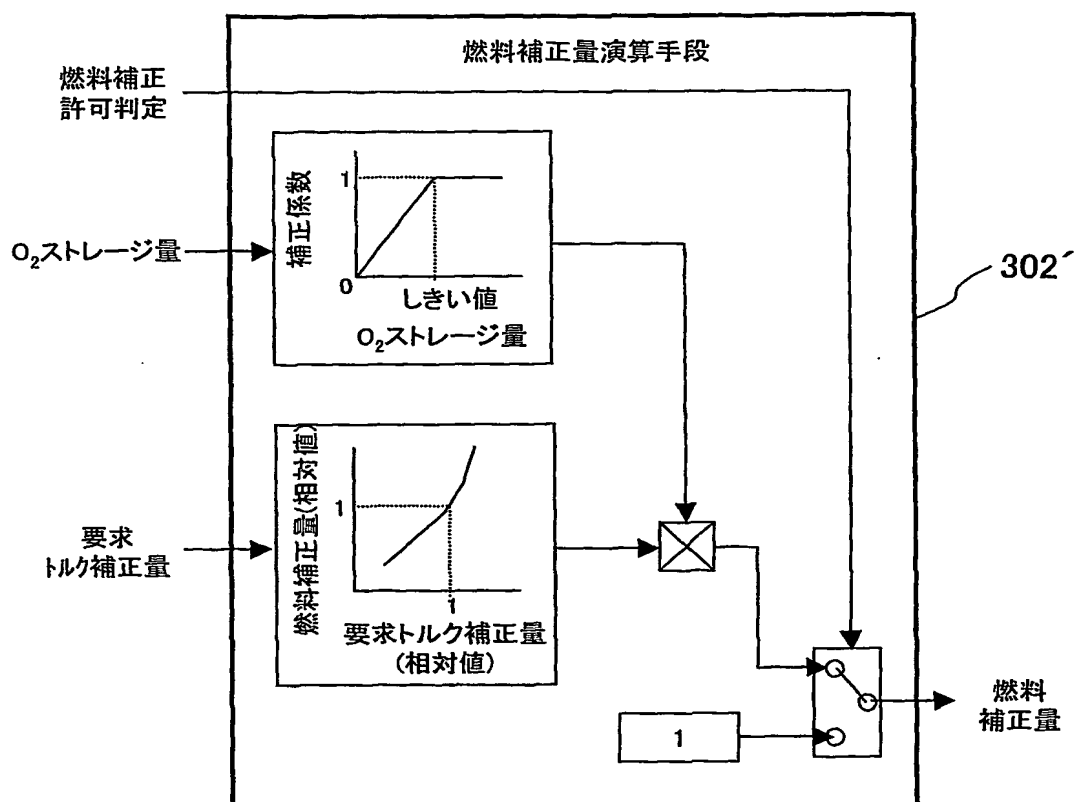
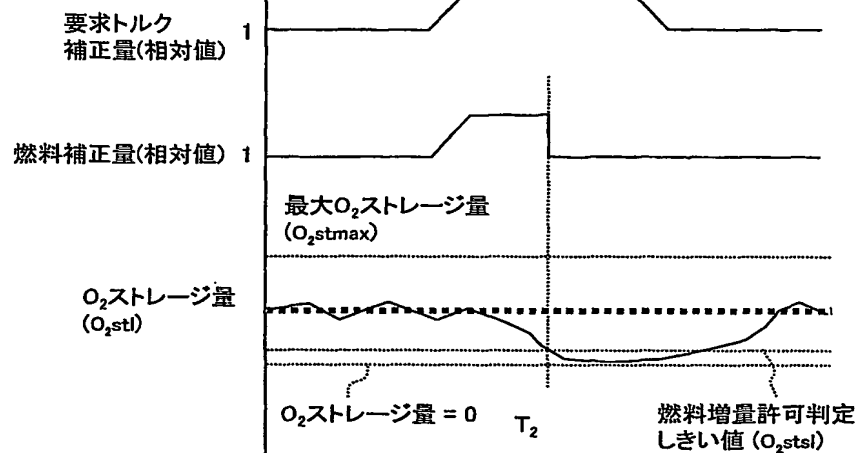
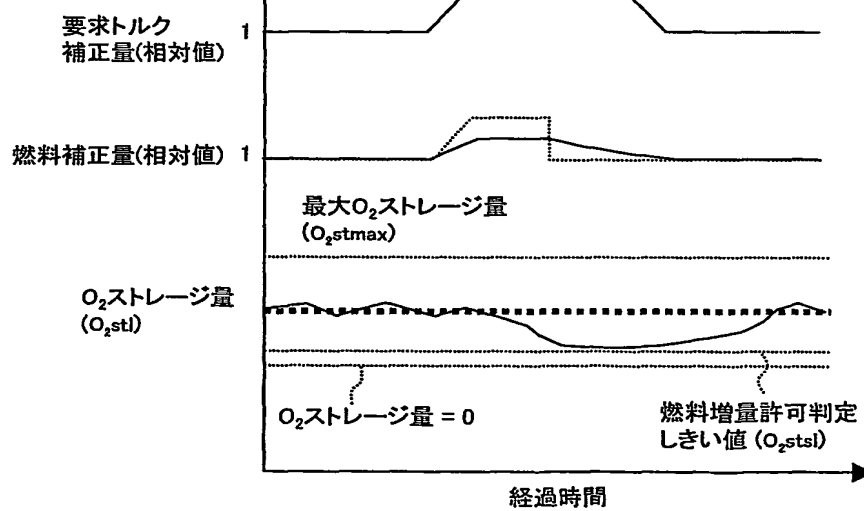


図 11

第1の実施形態のロジック



第2の実施形態のロジック



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10293

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02D41/04, F01N3/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02D41/00, F02D43/00, F02D45/00, F01N3/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 11-141388 A (Robert Bosch GmbH.), 25 May, 1999 (25.05.99), Page 2, right column, line 40 to page 3, left column, line 7; page 3, right column, line 37 to page 5, left column, line 10; page 5, left column, lines 11 to 14 & DE 1973956 A	1-3 4 5-10
Y A	JP 10-220267 A (Toyota Motor Corp.), 18 August, 1998 (18.08.98), Full text; all drawings (Family: none)	4 5-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing
date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 December, 2003 (03.12.03)

Date of mailing of the international search report
16 December, 2003 (16.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F02D41/04, F01N3/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F02D41/00, F02D43/00, F02D45/00, F01N3/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 11-141388 A (ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャ フト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング) 1999.05.25, 第2頁 右欄第40行乃至第3頁左欄第7行, 第3頁右欄第37行乃至第5頁左欄第 10行, 第5頁左欄第11行乃至第14行 & DE 1973956 A	1-3 4 5-10
Y A	JP 10-220267 A (トヨタ自動車株式会社) 1998.08. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4 5-10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.12.03

国際調査報告の発送日

16.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関 義彦

3G

9145

電話番号 03-3581-1101 内線 3355